Previous DocNext Doc  
First Hit

Go to Doc#

10767 798

☐ Generate Collection

L13: Entry 21 of 22

File: DWPI

May 31, 2005

DERWENT-ACC-NO: 2001-025755

DERWENT-WEEK: 200537

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Laser welding for plastic tubes and walls in fluid-containing vessels, pipes or apparatus, uses cylindrical or truncated conical contact surfaces held by applied pressure and irradiated from the laser-transparent side

INVENTOR: STAMM, L ; VAN LAAK, H

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

PLASTICON GERMANY GMBH

KTD-PLASTICON-KUNST DINSLAKEN GMBH

CODE

PLASN

KTDPN

PRIORITY-DATA: 1999DE-1016786 (April 14, 1999)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> CH 694661 A5	May 31, 2005		000	B29C065/16
<input type="checkbox"/> DE 19916786 A1	October 19, 2000		008	B29C065/16
<input type="checkbox"/> DE 19916786 C2	November 7, 2002		000	B29C065/16

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
CH 694661A5	April 11, 2000	2000CH-0000718	
DE 19916786A1	April 14, 1999	1999DE-1016786	
DE 19916786C2	April 14, 1999	1999DE-1016786	

INT-CL (IPC): B29 C 65/16; F16 L 47/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19916786A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A laser-welding method for plastic tubes and/or wall elements, especially for containers, apparatus, housings and conduits, in which the contact surfaces in the tubular transition zone are in the form of a cylinder or truncated cone, held together by applied pressure while heat is supplied to a laser-absorbing plastic by laser irradiation from the laser-transparent side.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a joint between at

least two plastic tubes and/or wall elements, in which the plastic facing the laser is transparent to laser radiation and the plastic on the side away from the laser contains laser-absorbing particles, the contact surfaces are as described above, the elements are bonded by laser action and the weld seam is in the hidden part of the transition zone between the elements.

USE - For the production of welded joints between tubular elements and/or wall elements in containers, housings, conduits and other equipment used with gaseous or liquid media, e.g. for production, processing, storage and/or transport, especially equipment in contact with corrosive media in power stations, incinerators, chemicals or micro-chip production and other industries.

ADVANTAGE - A plastic welding process with markedly shorter assembly, fixing and welding times than other welding techniques (e.g. hot gas, hot element or IR welding), enabling increased rates of production and lower costs, without the need for special weld-line preparation or special additives. In the case of highly fluorinated plastics, laser welding results in much less emission of toxic or environmentally harmful gases. Since the heated zone is relatively small, this technique is also particularly suitable for thin-walled substrates.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Welded joint between two coaxial tubes (left/right sides of diagram).

outer tube of laser-transparent/absorbent plastic 20

inner tube of laser-absorbent/transparent plastic 21

overlapping transition zone 22

annular melting zone 23

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/6

TITLE-TERMS: LASER WELD PLASTIC TUBE WALL FLUID CONTAIN VESSEL PIPE APPARATUS CYLINDER TRUNCATE CONICAL CONTACT SURFACE HELD APPLY PRESSURE IRRADIATE LASER TRANSPARENT SIDE

DERWENT-CLASS: A35 A88 Q67

CPI-CODES: A11-C01A; A12-H02;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1] 018 ; G0759 G0022 D01 D11 D10 D12 D51 D53 D59 D69 F34 F\* 7A ; R00363 G0555 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D69 D82 F\* 7A ; R00975 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D59 D69 D82 F\* 7A ; S9999 S1661 ; H0000 ; P0511 Polymer Index [1.2] 018 ; P0500 F\* 7A ; S9999 S1661 Polymer Index [1.3] 018 ; R00976 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D59 D69 D83 F\* 7A ; R06317 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D59 D69 D82 F\* 7A ; H0022 H0011 ; S9999 S1661 Polymer Index [1.4] 018 ; R00326 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D82 ; H0000 ; P1218 P1161 ; S9999 S1661 ; P1150 Polymer Index [1.5] 018 ; ND07 ; N9999 N6166 ; K9858 K9847 K9790 ; K9416 ; K9905 ; Q9999 Q8399\*R Q8366 ; Q9999 Q6939\*R ; Q9999 Q7454 Q7330 ; Q9999 Q7830 ; K9552 K9483 ; K9449 Polymer Index [1.6] 018 ; G2891 D00 Si 4A ; R05086 D00 D09 C\* 4A ; G3190 R01541 D00 F80 O\* 6A Mg 2A Si 4A ; A999 A237 ; A999 A771 ; S9999 S1070\*R ; S9999 S1525 Polymer Index [2.1] 018 ; P0737\*R P0635 H0293 F70 D01 D18 ; S9999 S1070\*R ; A999 A782 ; A999 A237

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2001-008117

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-020029

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 16 786 A 1**

⑨ Int. Cl. 7:  
**B 29 C 65/16**  
F 16 L 47/02

⑲ Aktenzeichen: 199 16 786.9  
⑳ Anmeldetag: 14. 4. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 19. 10. 2000

**DE 199 16 786 A 1**

㉒ **Anmelder:**  
KTD-Plasticon-Kunststofftechnik Dinslaken GmbH,  
46539 Dinslaken, DE  
  
㉓ **Vertreter:**  
Ackmann, Menges & Demski Patentanwälte, 47053  
Duisburg

㉔ **Erfinder:**  
Laak, Hermann van, Dipl.-Ing., 46569 Hünxe, DE;  
Stamm, Ludwig, 46569 Hünxe, DE

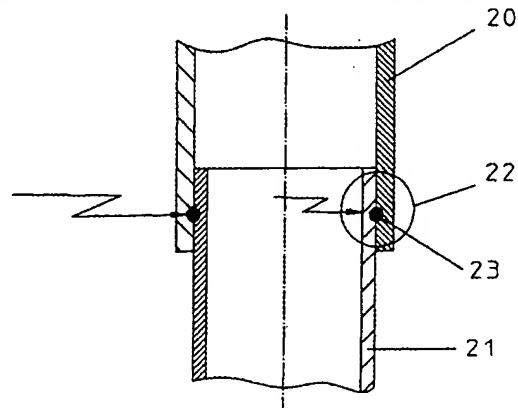
㉕ **Entgegenhaltungen:**  
DE 195 10 493 A1  
DE-OS 22 61 388  
EP 04 15 068 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ **Verfahren zur Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente**

㉗ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente 21, 22, welche aus lasertransparentem bzw. laserabsorbierendem Kunststoff bestehen und zur Aufnahme und/oder zum Transport von gasförmigen oder flüssigen Medien vorgesehen sind. Um die Montagezeit zu verkürzen und zu vereinfachen, ist vorgesehen, daß die sich berührenden Flächen der Rohr- und/oder Wandelemente 21, 22 im Übergangsbereich 22 aus der Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes bestehen und für den Zeitraum der Wärmeeinwirkung durch einen aufzubringenden Anpreßdruck zusammengehalten werden und die Lasereinwirkung von der lasertransparenten Kunststoffseite her im Übergangsbereich 22 erfolgt.



**DE 199 16 786 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die daraus resultierende Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente durch Wärmeeinwirkung im Übergangsbereich für insbesondere Behälter, Apparate, Gehäuse und Leitungskanäle zur Aufnahme und/oder zum Transport von gasförmigen oder flüssigen Medien, wobei ein lasertransparenter Kunststoff mit einem Laserstrahlen absorbierenden Kunststoff durch Lasereinwirkung verschweißt wird.

Zum Transportieren, Lagern und Ab- oder Weiterleiten von hochkorrosiven Gasen oder Flüssigkeiten werden Behälter, Container und entsprechende Verbindungskanäle benötigt, die eine gas- und flüssigkeitsdichte und korrosionsbeständige Verbindung aufweisen. Derartige hochkorrosive Gase oder Flüssigkeiten stammen in der Regel von Microchipfabriken, Chemikalienproduzenten und -distributoren sowie Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und zahlreichen industriellen Prozeßanlagen. Für die Behälter und Verbindungskanäle werden in der Regel Kunststoffe eingesetzt, die miteinander verschweißt werden. Hierbei werden Verfahrenstechniken, wie das Warmgasziehschweißen, das Heizelementkontaktschweißen, das Infrarotschweißen und das Elektromuffenschweißen angewendet.

Nachteile des Warmgasziehschweißens bestehen beispielsweise darin, daß sehr große Schmelzquerschnitte erforderlich sind und zu einer Zeit- und kostenintensiven Verarbeitung führen. Ferner sind präzise Nahtvorbereitungen und eine lange Schweißnahtfixierung beim Abkühlen erforderlich, so daß bei rohrförmigen Fügebereichen das Schweißverfahren unwirtschaftlich wird. Ferner wird bei diesem Schweißverfahren Schweißmaterial zusätzlich erforderlich, welches die Produktionskosten weiterhin verteuert.

Das handelsübliche Heizelementkontaktschweißen ist hingegen bei hochfluorierten Thermoplasten wie z. B. PFA, FEP, MFA, in der Regel nicht anwendbar. Das Elektromuffenschweißen benötigt für den Schweißvorgang eine Schweißmuffe und wird ebenfalls bislang nicht bei hochfluorierten Thermoplasten eingesetzt. Das Infrarotschweißen ist für hochfluorierte Thermoplaste ebenfalls nur bedingt einsetzbar.

Für alle vorgenannten Schweißverfahren ergibt sich im weiteren ein Nachteil dadurch, daß eine aufwendige Fixierung der zu verbindenden Teile notwendig ist, um einen Verzug in der Abkühlphase zu vermeiden. Desweiteren werden aufgrund der großen Schmelzvolumen relativ große Zykluszeiten zum Aufheizen, Verbinden und Abkühlen benötigt. Insbesondere bei kleinen Wandstärken ist es sehr schwierig, eine sichere Schweißnaht mit den herkömmlichen Schweißtechniken zu erzielen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schweißverbindung aufzuzeigen, welche sich durch wesentlich verkürzte Montage- und Schweißzeiten auszeichnet und darüber hinaus eine betriebssichere gas- und flüssigkeitsdichte Schweißverbindung ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Verfahrensaufgabe vorgesehen, daß zur Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente, die sich berührenden Flächen der Rohr- und/oder Wandelemente im Übergangsbereich aus der Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes bestehen und im Zeitraum der Wärmeeinwirkung durch einen aufzubringenden Anpreßdruck zusammengehalten werden und die Lasereinwirkung von der lasertransparenten Kunststoffseite her erfolgt.

Bei der erfindungsgemäßen Laserschweißung durchdringt der Laserstrahl eine lasertransparente Schicht, um in einer mit entsprechenden Additiven versehenen Schicht ab-

sorbiert zu werden. Durch die frei werdende Wärme wird an der Oberfläche der laserabsorbierenden Fläche ein dünner Schmelzfilm von beispielsweise 0,1 bis 0,2 mm Dicke gebildet. Durch die lokale Wärmeentwicklung wird der sich in Kontakt befindliche Verbindungspartner ebenfalls erwärmt und an der Oberfläche leicht angeschmolzen, so daß die Oberflächen gewissermaßen verschmelzen und nach der Abkühlung sehr fest miteinander verbunden sind. Die an den Oberflächen bzw. Kontaktflächen gebildete Schmelzmasse ist so gering, daß gegenüber herkömmlichen Schweißverfahren eine wesentlich reduzierte Aufwärmphase, Schweiß- und Abkühlzeit erforderlich ist. Beispielsweise wird für das Laserschweißen gegenüber dem Warmgasziehschweißen nur 1/15 der Energie benötigt. Der Zeitaufwand für den Schweißvorgang reduziert sich auf circa ¼ der beim Warmgasziehschweißen benötigten Zeit. Durch die reduzierten Bearbeitungszeiten ist somit eine schnellere Montage möglich. Ferner wird die Belastung des Kontaktbereiches beim erfindungsgemäßen Schweißverfahren durch Scherung bei unterschiedlichen Abkühlungsgeschwindigkeiten der miteinander verbundenen Kunststoffe wesentlich verringert. Durch die kleinere Wärmeeinflusszone ergibt sich desweiteren eine wesentlich kürzere Schweißnahtfixierung, wodurch die Produktionsrate erhöht und die Fertigungskosten gesenkt werden können. Eine besondere Schweißnahtvorbereitung ist beim Laserschweißen nicht erforderlich und es werden auch keine Schweißzusatzstoffe benötigt, so daß die Kosten verringert und die Handhabung im weiteren vereinfacht wird. Durch die Verringerung der Abkühlzeiten können ferner größere Stückzahlen wirtschaftlich verarbeitet und einem Automatisationsprozeß mit einer hohen Reproduzierbarkeit zugeführt werden.

Als besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Schweißverfahrens ist bei hochfluorierten Kunststoffen durch den geringeren Energieübertrag und das geringe Schweißvolumen eine erheblich reduzierte Emission von umwelt- und gesundheitschädlichen Gasen von Bedeutung.

Ein weiterer Vorteil des Laserschweißers besteht darin, daß der Einsatz auch bei hochfluorierten Thermoplasten möglich ist. Aufgrund der geringeren Wärmeeinflusszonen ist ein Verzug der zu verbindenden Kunststoffteile minimiert, so daß keine aufwendige und lange Fixierung der Teile notwendig ist, wodurch die Zykluszeiten, wie Aufheizen, Verbinden und Abkühlen, wesentlich reduziert werden können. Das erfindungsgemäße Laserschweißverfahren ist ferner durch die verhältnismäßig kleinen Wärmeeinflusszonen in vorteilhafter Weise bei dünnen Wandstärken anwendbar.

Zur Erzeugung eines notwendigen Anpreßdruckes zwischen den zu verbindenden Rohr- und/oder Wandelementen kann beispielsweise das Rückstellvermögen eines zuvor thermoplastisch verformten Rohr- und/oder Wandelementes eingesetzt werden oder alternativ besteht die Möglichkeit durch mechanische Einwirkung den entsprechenden Anpreßdruck zu erzeugen.

Das aufgezeigte Laserschweißverfahren zeichnet sich insbesondere durch die Verwendbarkeit bei identischen oder artgleichen Kunststoffmaterialien aus, welche ggf. durch kunststoffübliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder durch plättchenförmige Füllstoffe, wie z. B. Talkum oder andere, verstärkt sein können.

Für die Anwendung des Laserschweißverfahrens eignen sich herkömmliche Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser, um den Wärmeeintrag vorzunehmen.

Eine nach dem Laserschweißverfahren hergestellte Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente zeichnet sich dadurch aus,

daß die sich berührenden Flächen der Rohr- und/oder Wandelemente im Übergangsbereich aus der Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes bestehen und die Rohr- und/oder Wandelemente durch Lasereinwirkung verschweißt sind, wobei der dem Laser zugewandte Kunststoff lasertransparent ausgebildet ist und der dem Laser abgewandte Kunststoff Laserstrahlen absorbierende Partikel, sogenannte Additive, enthält. Durch die besondere Ausbildung des Übergangsbereiches zwischen den zu verbindenden Elementen mit einer Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes wird ein großflächiger Übergangsbereich gebildet, der in vorteilhafter Weise mittels der Laserschweißtechnik miteinander gas- und flüssigkeitsdicht verbunden werden kann.

Die Übergangsbereiche können hierbei insbesondere aus Rohrenden, Schlauchabschnitten, Fittingenden oder Folien-aushalsungen bestehen. Die Verwendung von identischen oder artgleichen Kunststoffen für die zu verbindenden Elemente erweitert den Anwendungsbereich der Laserschweißtechnik. In vorteilhafter Weise sind Fluorkunststoffe, wie z. B. PFA, MFA, FEP, PTFE, ECTFE, PVDF, mit dem aufgezeigten Laserschweißverfahren miteinander zu verbinden, welche ggf. durch kunststoffübliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder durch plättchenförmige Füllstoffe, wie z. B. Talkum oder andere, verstärkt ausgeführt sind. Zur Anwendung des Laserschweißverfahrens wird der dem Laser zugewandte Kunststoff lasertransparent ausgeführt und der dem Laser abgewandte Kunststoff mit absorbierenden Partikeln versetzt, welche vorzugsweise eine Wellenlänge von 400 bis 2000 nm absorbieren. Beispielsweise können Farbpigmente in Form von Rußteilchen als Additive eingesetzt werden. Das Verschweißen kann mittels Festkörper-, Gas- oder Halbleiterlaser erfolgen, die Laserstrahlen entsprechender Wellenlänge erzeugen.

Die Laserstrahlen absorbierenden Kunststoffe können im optischen oder nicht optischen Wellenlängenbereich transparent oder nichttransparent ausgebildet sein, wobei bei der Verwendung von eingefärbten nichttransparenten Kunststoffen diese bei der Montage unter den transparenten Kunststoffen sehr gut zu erkennen sind, so daß die beiden miteinander zu verbindenden Rohr- und/oder Wandelemente gut sichtbar positioniert werden können und das Lasergesamt exakt und überprüfbar im Übergangsbereich der zu verbindenden Elemente eingesetzt werden kann.

Zur Anwendung kommt das Laserschweißverfahren bei Rohrelementen aus Vollkunststoff, stahlmanteltem Kunststoff, oder kunststoffbeschichteten Stahlrohren und Wandelementen aus tragenden oder nicht tragenden Kunststoffwänden oder Behälterauskleidungen.

Verschiedene Konstruktionsbeispiele von Verbindungen zwischen Rohr- und/oder Wandelementen sind aus den Fig. 1 bis 6 ersichtlich.

Es zeigt

Fig. 1 eine Schweißverbindung zwischen einem Rohrelement und einer ausgehalsten Folie;

Fig. 2 eine Schweißverbindung zwischen einem kunststoffbeschichteten Stahlrohr und einer ausgehalsten Folie;

Fig. 3 eine Schweißverbindung bei zwei koaxial angeordneten Rohrelementen;

Fig. 4 eine Schweißverbindung bei einem kegelförmigen Übergangsbereich zweier Rohrelemente;

Fig. 5 eine Schweißverbindung eines Rohrelementes mit Flanschkragen an einer Behälterwand und einer Korrosionsschutzfolie und

Fig. 6 eine Schweißverbindung eines Rohrelementes an einem Wandelement bzw. mit einer Korrosionsschutzfolie mittels Formstück.

Fig. 1 zeigt ein erstes Konstruktionsbeispiel einer Laserschweißverbindung zwischen einem Rohrelement 1 und einer ausgehalsten Folie 2. Die Aushalsung der Folie besteht aus einer ringförmig an dem Rohrelement 1 anliegenden Aushalsung 3, welche bündig mit dem Rohrelement 1 abschließt. Der Übergangsbereich 4 der beiden zu verbindenden Elemente 1, 2 besteht aus einer Zylinderfläche, welche durch eine Laserschweißung, wie durch die angedeuteten Blitzpfeile charakterisiert, durch eine Verschmelzung der beiden Kunststoffe verbunden ist. Die Verschmelzungsfläche 5 liegt mittig im Übergangsbereich 4 und wird durch den erfindungsgemäßen Energieeintrag des Laser erzielt. Während die rechte Figurenhälfte ein Rohrelement 1 mit laserabsorbierenden Partikeln und einer lasertransparenten Folie 2 zeigt, ist in der linken Figurenhälfte ein lasertransparentes Rohrelement 1 und eine Laserstrahlen absorbierende Folie 2 gezeigt. Der Laserschweißvorgang findet bei beiden Ausführungsvarianten von dem lasertransparenten Element her statt.

Fig. 2 zeigt ein Stahlrohrelement 10, welches eine Kunststoffbeschichtung 11 aufweist. Das Stahlrohrelement 10 ist ebenfalls mit einer ausgehalsten Folie 12 durch eine Laserschweißung verbunden. Die ringförmige Verschmelzungsfläche 13 befindet sich wiederum mittig im Übergangsbereich 14 der zu verbindenden Elemente 11, 12.

Fig. 3 zeigt eine Verbindung zwischen zwei koaxial ineinander geschobenen Rohrelementen 20, 21, welche einen sich überlappenden Übergangsbereich 22 aufweisen, der in Längsrichtung ausgebildet ist und annähernd mittig eine ringförmige Verschmelzungsfläche 23 aufweist. Die rechte Figurenhälfte der Fig. 3 zeigt ein lasertransparentes innenliegendes Rohrelement 21 und ein laserabsorbierendes äußeres Rohrelement 20, während die linke Figurenhälfte eine umgekehrte Anordnung zeigt.

Fig. 4 zeigt zwei kegelförmige Rohrelemente 30, 31, welche ebenfalls einen überlappenden Übergangsbereich 32 aufweisen, der durch eine ringförmige Verschmelzungsfläche 33 miteinander verbunden ist. Die beiden Figurenhälften zeigen eine Ausführung mit innenliegendem lasertransparenten Rohrelement 31 und eine solche mit laserabsorbierenden innenliegenden Rohrelement 31 und den jeweils zugehörigen außenliegenden Rohrelementen 30.

Fig. 5 zeigt ein mit einem Flanschkragen ausgebildetes Rohrelement 40, welches im Randbereich oder in einer Bohrung 41 einer Wand- oder Bodenplatte 43 aufgenommen ist. Die rechte Figurenhälfte der Fig. 5 zeigt im weiteren eine auf dem Flanschkragen 42 angeschweißte Folie 44, wobei die Folie 44 aus einem transparenten Kunststoff und das Rohrelement 40 bzw. der Flanschkragen 42 aus einem laserabsorbierenden Kunststoff besteht. In der linken Figurenhälfte wird demgegenüber eine Verschweißung des Flanschkragens 42 mit der Wand- oder Bodenplatte 43 gezeigt, wobei der Flanschkragen 42 als lasertransparentes Material und die Wand- oder Bodenplatte 43 als laserabsorbierendes Material ausgebildet ist. Bei beiden Schweißvorgängen wird wiederum die Lasereinwirkung von der lasertransparenten Materialseite her vorgenommen.

Fig. 6 zeigt ein Rohrelement 50, welches in der rechten Figurenhälfte eine rechtwinklig angeordnete Wand- oder Bodenplatte 51 und in der linken Figurenhälfte eine angeschweißte Folie 52 aufweist. Das Rohrelement 50 ist mit der Wand- oder Bodenplatte 51 bzw. der Folie 52 mittels eines ringförmigen Formstückes 53 verbunden. In der rechten Figurenhälfte besteht sowohl das Rohrelement 50 als auch die Wand- oder Bodenplatte 51 aus einem laserabsorbierenden Material und das Formstück 53 wurde in einem lasertransparenten Material gefertigt, während in der linken Figurenhälfte das Rohrelement 50 und die Folie 52 als lasertranspa-

rentes Material und das Formstück 53 als laserabsorbierendes Material ausgestaltet ist. Die Verschweißung des Formstückes 53 mit dem Rohrelement 50 bzw. der Wand- oder Bodenplatte 51 und der Folie 52 erfolgt hierbei mittels zweier ringförmiger Laserschweißnähte, welche zu einer Verschmelzungsfläche 54 zwischen dem Rohrelement 50 und dem Formstück 53 und zu einer Verschmelzungsfläche 55 zwischen dem Formstück 53 und der Wand- oder Bodenplatte 51 bzw. der Folie 52 führen.

Die in den Fig. 1 bis 6 gezeigten Konstruktionsbeispiele verdeutlichen die Vielseitigkeit der Laserschweißtechnik bei der Verbindung zweier gleichartiger oder identischer Kunststoffe, von denen einer als lasertransparentes Material und einer als laserabsorbierendes Material ausgebildet ist. Die zu verbindenden Elemente können hierbei auf den Stirnflächen bzw. Umfangsflächen in den Übergangsbereichen miteinander verschweißt werden. Hierbei wird durch das angewendete erfindungsgemäße Laserschweißverfahren nur ein geringer Energieeintrag in die zu verbindenden Kunststoffteile notwendig, so daß keine langen Abkühlzeiten erforderlich sind und demzufolge eine nur kurzzeitige Fixierung der zu verbindenden Elemente notwendig ist. Um eine gas- und flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen den Rohr- und/oder Wandelementen herzustellen, wird hierbei eine über den Umfang durchgehende Schweißnaht gezogen.

#### Bezugszeichenliste

1 Rohrelement	
2 Folie	
3 Aushalsung	
4 Übergangsbereich	
5 Verschmelzungsfläche	
10 Stahlrohrelement	
11 Beschichtung	
12 Folie	
13 Verschmelzungsfläche	
14 Übergangsbereich	
20 Rohrelement	
21 Rohrelement	
22 Übergangsbereich	
23 Verschmelzungsfläche	
30 Rohrelement	
31 Rohrelement	
32 Übergangsbereich	
33 Verschmelzungsfläche	
40 Rohrelement	
41 Bohrung	
42 Flanschkragen	
43 Wand- oder Bodenplatte	
44 Folie	
50 Rohrelement	
51 Wand- oder Bodenplatte	
52 Folie	
53 Formstück	
54 Verschmelzungsfläche	
55 Verschmelzungsfläche	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) durch Wärmeeinwirkung im Übergangsbereich (4, 14, 22, 32) für insbesondere Behälter, Apparate, Gehäuse und Leitungskanäle zur Aufnahme und/oder zum Transport von gasförmigen oder flüssigen Medien, wobei ein lasertransparenter Kunststoff mit einem Laserstrahlen absorbierenden

Kunststoff durch Lasereinwirkung verschweißt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die sich berührenden Flächen der Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) im rohrförmigen Übergangsbereich (4, 14, 22, 32) aus der Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes bestehen und für den Zeitraum der Wärmeeinwirkung durch einen aufzubringenden Anpreßdruck zusammengehalten werden und die Lasereinwirkung von der lasertransparenten Kunststoffseite her im Übergangsbereich (4, 14, 22, 32) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anpreßdruck beispielsweise durch das Rückstellvermögen eines zuvor thermoplastisch verformten Rohr- und/oder Wandelement (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) erzielt wird oder durch mechanische Einwirkung, beispielsweise durch Gegenspannen oder eine Druckblase, erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß identische oder artgleiche Kunststoffe, welche ggf. durch kunststoffübliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder durch plättchenförmige Füllstoffe, wie z. B. Talkum oder andere, verstärkt ausgeführt sind, verwendet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser für die Wärmeeinwirkung verwendet werden.

5. Verbindung mindestens zweier aus Kunststoff bestehender Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei der dem Laser zugewandte Kunststoff, lasertransparent ausgebildet ist und der dem Laser abgewandte Kunststoff Laserstrahlen absorbierende Partikel enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die sich berührenden Flächen der Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) im rohrförmigen Übergangsbereich (4, 14, 22, 32) aus der Mantelfläche eines Zylinders oder Kegelstumpfes bestehen und die Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) durch Lasereinwirkung verschweißt sind und die Schweißnaht im verdeckt liegenden Übergangsbereich (4, 14, 22, 32) der Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) angeordnet ist.

6. Verbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangsbereiche (4, 14, 22, 32) aus Rohrenden, Schlauchabschnitten, Fittingenden oder Folienaus Halsungen bestehen.

7. Verbindung nach Anspruch 5 oder 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) aus Vollkunststoff, aus stahlummantelten Kunststoff oder aus kunststoffbeschichteten Stahlrohren und die Wandelemente (42, 51) aus tragenden oder nichttragenden Kunststoffwänden oder Behälterauskleidungen bestehen.

8. Verbindung nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß identische oder artgleiche Kunststoffe für die zu verbindenden Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) einsetzbar sind.

9. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß für die Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) vorzugsweise hochfluorierte Kunststoffe, z. B. PFA, MFA, FEP, PTFE oder fluorierte Kunststoffe, z. B. ECTFE, PVDF, aber auch schwer schweißbare Kunststoffe, wie z. B. PE-X oder PE-UHMW einsetzbar sind.

10. Verbindung nach einem oder mehreren der An-

sprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) bzw. deren Übergangsbereiche (4, 14, 22, 32) aus hochfluorierten, fluorierten oder schwer schweißbaren Kunststoffen bestehen.

11. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Kunststoffe durch kunststoffübliche Füllstoffe, wie beispielsweise Glas-, Kohle-, Aramidfasern oder dergleichen, oder durch plättchenförmige Füllstoffe, wie z. B. Talkum oder andere, verstärkt ausgeführt sind.

12. Verbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die laserabsorbierenden Partikel Licht der Wellenlänge von 400 bis 2000 nm absorbieren.

13. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Partikel Farbpigmente, wie z. B. Rußteilchen oder dergleichen einsetzbar sind.

14. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohr- und/oder Wandelemente (1, 10, 20, 21, 30, 31, 40, 50) durch Festkörperlaser, Gaslaser oder Halbleiterlaser verschweißt sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

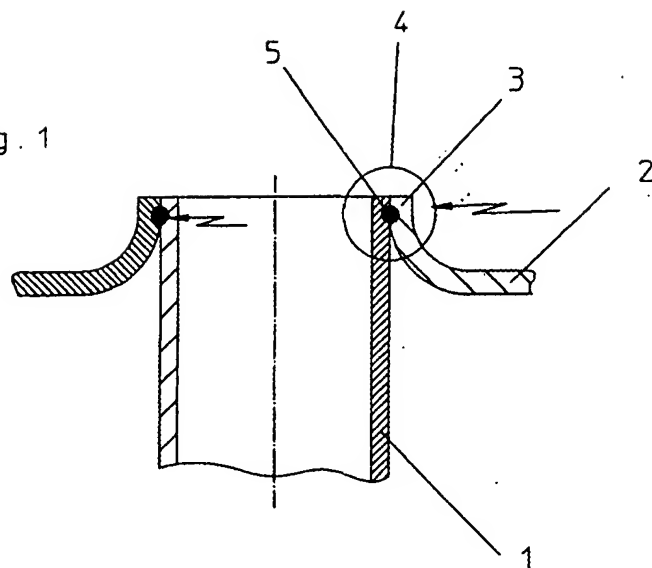


Fig. 2

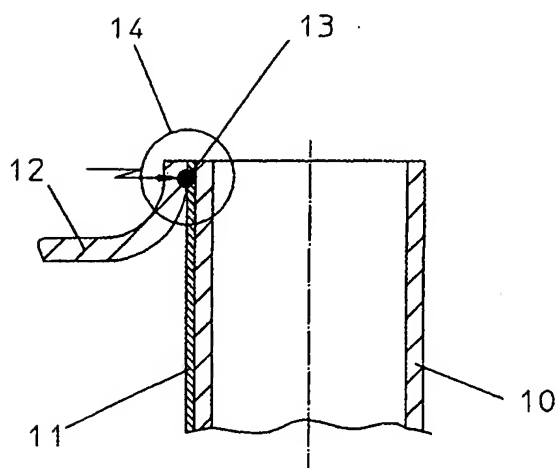


Fig. 3

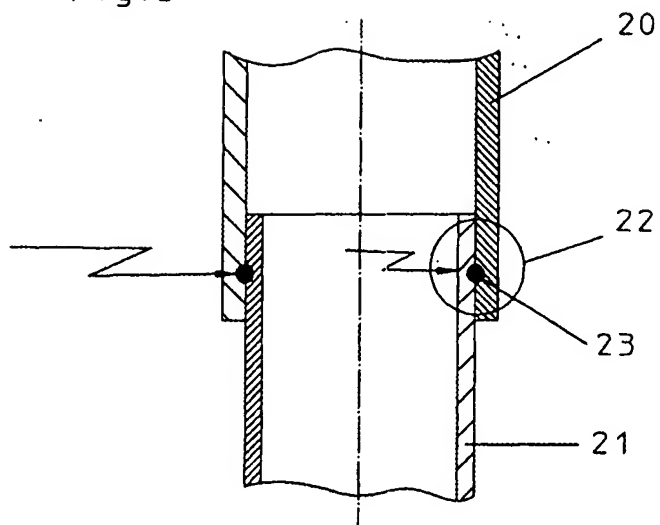


Fig. 4

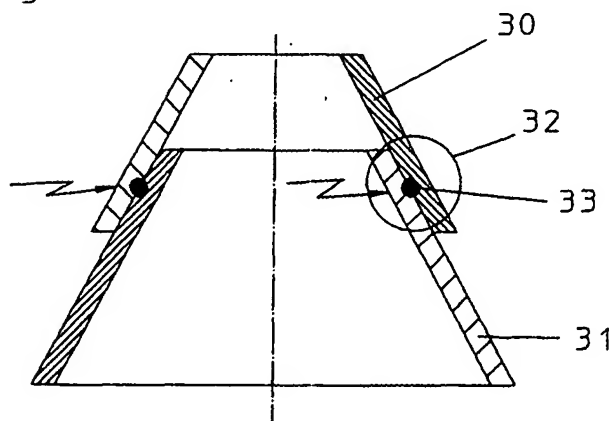


Fig. 5

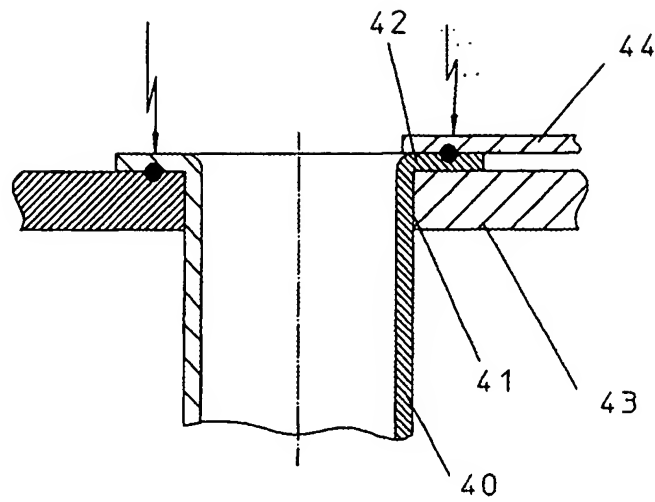


Fig. 6

